

(11)特許出願公開番号

特開平5-209530

(43)公開日 平成5年(1993)8月20日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

### 技術表示箇所

F 0 2 B 29/04

S 7367-3G

**Q 7367-3 G**

審査請求 未請求 請求項の数2(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-42450

(22)出願日 平成4年(1992)1月30日

(71)出願人 000006781

ヤンマーディーゼル株式会社

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号

(72)発明者 稲葉 均

大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディー  
ゼル株式会社内

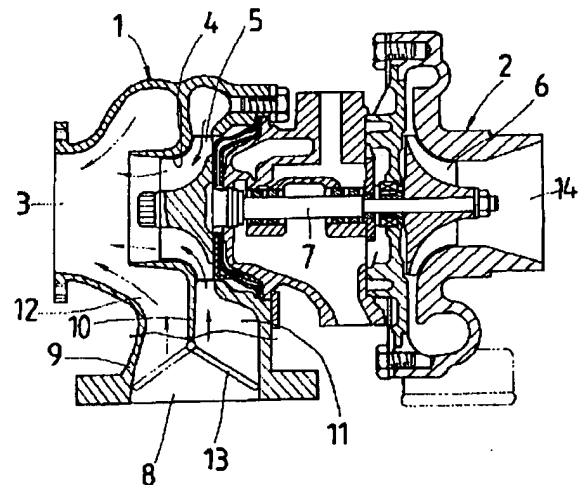
(74)代理人 弁理士 樽本 久幸

(54)【発明の名称】 エンジンのエアタービン装置

(57) 【要約】

【目的】 膨脹タービンのバイパス通路を設けるものにおいて、低負荷時に給気温度が過冷却となることがなく、しかも、コンパクトに構成できると共に、切替弁の切替を簡単な構造で行なえるようにしたエアタービン装置を提供する。

【構成】 膨脹タービン（１）のスクロール部に、タービン翼室（４）を通らないバイパス通路（１２）を設ける。また、バイパス通路（１２）を選択的に開閉する切替弁（１３）の切替を、圧縮機（２）の吐出圧力に応じて作動するダイヤフラム弁（２１）に連動連結している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機と膨脹タービンとを備え、圧縮機によって圧縮した空気を前記膨脹タービンで膨脹させてエンジンへ供給するようにしたエアタービンにおいて、前記膨脹タービンのタービン翼室へ空気を導入するスクロール部に、そのタービン翼室を通らないでエンジン側に空気を選択的に供給するためのバイパス通路を一体に設けたことを特徴とするエンジンのエアタービン装置。

【請求項2】 圧縮機と膨脹タービンとを備え、圧縮機によって圧縮した空気を前記膨脹タービンで膨脹させてエンジンへ供給するようにしたエアタービンにおいて、切替え弁の切替えによって膨脹タービンのタービン翼室を通らないでエンジン側に空気を供給するバイパス通路を設けるとともに、圧縮機の吐出圧力に応じて動作するダイヤフラム弁を設け、このダイヤフラム弁と上記切替え弁とを、前記圧縮機の吐出圧力が高圧のときバイパス通路を閉じるよう互に連動連結したことを特徴とするエンジンのエアタービン装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、特に過給機付のエンジンにおいて使用されるエアタービン装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】過給機の下流側に、圧縮機と膨脹タービンとを備えたエアタービン装置を設けたものは公知である。即ち、過給機の下流側には通常インタークーラーが設けられるが、更に、エアタービンによって効率良く空気を冷却することによって、高負荷時の燃焼温度を下げ、NOxの発生量を低減できるのである。しかしながら、低負荷時においてもかかるエアタービンによる冷却を行うと、着火遅れに伴う急激燃焼のために却てNOxの発生量が増加する結果となる。そこで、この問題を解決するため、過給機からインタークーラーを介して直接にエンジンへ供給するようにしたものがある（実公昭59-51652号公報参照）。

【0003】しかしながら、上記のように、インタークーラーから直接エンジンに供給すると、エアタービンによる冷却が全く行われなことになるから、逆に冷却不足となって必ずしもNOxの低減効果が十分に得られないという不都合がある。このような問題を解消することを目的として、エアタービンの圧縮機と膨脹タービンとの間に介装されるアフタークーラーから、その膨脹タービンをバイパスしてエンジンに供給するようにしたものがある。図11及び図12は、その構造を示したものである。

【0004】これらの図において、(3)は、圧縮機(32)と膨脹タービン(33)を同軸上に配置したエアタービン装置であり、膨脹タービン(33)の側方に配置したアフタークーラーの入口と圧縮機(32)の出口が配管

(35)によって接続され、アフタークーラー(34)の出口に、膨脹タービン(33)のスクロール入口(36)が接続してある。更に、その膨脹タービン(33)の出口が、吸気管(37)を介して吸気マニホールド(39)に接続されている。アフタークーラー(34)には、もう一つの出口(38)が設けられ、その出口(38)と吸気管(37)の途中が、バイパス管(40)で接続してある。このバイパス管(40)には、切替え弁(41)が設けられて、前記のように、低負荷時にこのバイパス管(40)を通過させることで、適度の温度の空気をエンジンに供給するようにしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように、アフタークーラー(34)と吸気管(37)を配管接続する構造のものでは、図のようにバイパス配管(40)が大きく突出することから、全体が大型化する欠点がある。しかも、この配管(40)は、上部側に配置すると全高が大きくなり、また、側方に配置すると膨脹タービン(33)などと干渉するため、図のように下方を湾曲状に迂回させなければならず、その配管の低部が一種のトラップになって、空気中の水分がこの低部にたまる不都合がある。このために、切替え弁(41)を開いたときに、その溜った水分が一度に吸気管(37)に流れ込むという欠点がある。

【0006】更に、従来の装置においては、切替え弁(41)の切替えを複雑な制御装置で行っており、構造が複雑となる欠点があった。

【0007】この発明は、上記のような従来の欠点を解消して、膨脹タービンのバイパス通路を設けるものにおいて、低負荷時に吸気温度が過冷却となることがなく、しかも、コンパクトに構成できると共に、切替え弁の切替えを簡単な構造で行えるようにしたエアタービン装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、この出願の第1の発明は、圧縮機と膨脹タービンとを備え、圧縮機によって圧縮した空気を前記膨脹タービンで膨脹させてエンジンへ供給するようにしたエアタービンにおいて、前記膨脹タービンのタービン翼室へ空気を導入するスクロール部に、そのタービン翼室を通らないでエンジン側に空気を選択的に供給するためのバイパス通路を一体に設けたことを特徴とする。

【0009】同じく、この出願の第2の発明は、圧縮機と圧縮タービンとを備え、圧縮機によって圧縮した空気を前記膨脹タービンで膨脹させてエンジンへ供給するようにしたエアタービンにおいて、切替え弁の切替えによって膨脹タービンのタービン翼室を通らないでエンジン側に空気を供給するバイパス通路を設けるとともに、圧縮機の吐出圧力に応じて動作するダイヤフラム弁を設け、このダイヤフラム弁と上記切替え弁とを、前記圧縮

機の吐出圧力が高圧のときバイパス通路を閉じるよう互に連動連結したことを特徴とする。

#### 【0010】

【作用】上記構成によれば、バイパス通路を、エアタービン装置のタービン翼室へのスクロール部に一体に設けているので、この種エアタービンに設けられるアフタークーラーの下流からバイパス通路を経て、エンジンに供給されることとなり、低負荷時においても過冷却となることがない。しかも、スクロール部に一体に形成するので、配管接続する場合に比較して、コンパクトに形成で

【0011】この出願の第2の発明では、膨脹タービンの出口圧力によって動作するダイヤフラム弁を設けて、切替え弁と連動連結しているため、簡単な機械的装置で切替え弁の自動切替えを行うことが出来る。

#### 【0012】

【実施例】図1は、この発明の第1の実施例を示している。膨脹タービン(1)と圧縮機(2)とが、その軸方向の出口(3)又は入口(14)が互いに背中合わせに逆向きとなるようにして軸方向に直結されている。膨脹タービン(1)のタービン翼室(4)内に配置されたタービン翼(5)と、同じく圧縮機(2)のタービン翼室内に配置されたタービン翼(6)とが、軸方向に配置された軸(7)の両端部において取付けられている。膨脹タービン(1)の前記出口(3)と直角な方向の側面に突出するスクロール入口(8)から前記タービン翼室(4)内に至るスクロール部(9)内が、そのスクロール方向に沿う隔壁(10)によって二つに分割されるとともに、その一方すなわち出口(3)と反対側の通路(11)が、前記タービン翼室(4)内につながるメイン通路(12)とされ、他方の出口(3)側の通路(12)が、タービン翼室(4)を通らないで直接出口(3)側に連通するバイパス通路とされている。図のように、バイパス通路(12)はメイン通路(11)を軸方向の外側から覆うような構造となっている。隔壁(10)のスクロール入口側の端部部分に切替え弁(13)の端部が枢着されて、この切替え弁(13)によって、メイン通路(11)とバイパス通路(12)とを、選択的に切換えできるようにしている。

【0013】したがって、この切替え弁(13)を、図のように、右側に回動させてメイン通路(11)を閉じると、図示しないアフタークーラーからの空気は、タービン翼室(4)を通らないで、直接出口(3)側に流出することから、膨脹行程を経ることなく、低負荷時に適した温度の空気がエンジン側に供給されることになる。他方、メイン通路(11)を開くと、空気の全量がタービン翼室(4)によって膨脹されるため、より低い温度の空気がエンジン側に供給されることになる。

【0014】図2は、このような切替え弁(13)による切換えを、機関の2/4負荷を境として切換える場合の、NOx等の値を示したもので、図の破線がバイパス

通路(12)を開いた場合であって、このように、低負荷においては、バイパス通路(12)を通すことによって、吸気温度及び吸気圧力を通常の場合よりも高くして、着火遅れを少くし急激燃焼を抑制して、NOxを低減することができる。

【0015】図3～図6は、前記メイン通路(11)を、更にその流れ方向の中間部に沿ってもう1つの隔壁(15)で仕切って二系統に分けたものである。この場合には、図の出口(3)側の通路(16)は、内側の通路(17)に対して小容量の通路としてある。そして、この実施例では、前記バイパス通路(12)を開閉する第1の切替え弁(13)に加えて、これらメイン通路(11)の第1・第2の通路(16)(17)を切換える第2の切替え弁(18)を設けて、これらを適宜切換えることによって、各負荷に応じた空気温度が得られるように制御するものである。

【0016】図3は、メイン通路の内側の通路(17)のみを開いた場合であり、負荷が最大の時に使用する。図4は、メイン通路(11)の外側の通路(16)のみを開いた場合であって、中負荷の時に使用する。図5は、メイン通路(11)を全て開いた場合であって、小負荷の時に使用するものである。更に、図6は、バイパス通路(12)のみを開いた場合で、無負荷の際に使用するものである。図7が、この場合のNOx等の切換えに伴う変化を示したもので、図の破線がこのような制御を行なう場合を示し、図の実線は制御を行わない場合を示している。

【0017】図8及び図9は、この出願の第2の発明にしたがって製作される実施例であって、前記図1と同様にバイパス通路(12)とメイン通路(11)を、1個の切替え弁(13)で切換えるものにおいて、この切替え弁(13)を、ダイヤフラム弁(21)によって自動的に切換えるようにしたものである。すなわち、図10で示すように、このダイヤフラム弁(21)は、ダイヤフラム(22)によって仕切られたバネ室(23)と受圧室(24)とを有し、その受圧室(24)を、前記圧縮機(2)の吐出通路(25)側に連通させ、他方にその受圧室(24)の圧力と釣り合うバネ(26)を配置している。ダイヤフラム(22)は、リンク(27)を介して、前記切替え弁(13)に連結されている。

【0018】図8は、圧縮機(2)の吐出圧力が低い場合であって、この場合には、バネ(26)によって、リンク(27)が図の右側に移動し、これによって、切替え弁(13)を、バイパス通路(12)側が開となるよう保持している。この状態から、エンジンの排気圧力の上昇により圧縮機(2)の吐出圧力が高くなると、受圧室(24)に作用する圧力によって、リンク(27)が図の左方向に押され、図9のように、切替え弁(13)を、バイパス通路(12)側を閉じるように保持する。これによって、燃焼温度が高くなり過ぎないように制御して、NOxの増

5

加を防止するものである。なお、このようなダイヤフラム弁(21)を用いて圧縮機を開閉する装置は過給機において公知であるが、この発明のダイヤフラム弁(21)は、そのように過給機に用いるものではなく、エアータービン装置の膨脹タービン(1)側を開閉して、給気温度を制御する点に特徴があり、過給機とは本質的に異なるものである。

【0019】

【発明の効果】この発明によれば、低負荷時にはアフタクーラーを出た空気をエンジンに直接供給するので、過給機から直接エンジンに供給する場合に比較して、低負荷の際に最適な給気温度を得ることができて、NOxの低減を図り得るのみならず、そのように直接に供給する通路を膨脹タービンのスクロール部に一体に形成していることから、全体にコンパクトに構成できる効果がある。すなわち、従来のように配管によって吸気管側に接続するものにおいては、この配管部をいかに小さくしたとしても、全体が大型化せざるをえないのに対し、本発明では、スクロール部分を僅かに大きくする程度で実現できるという効果がある。しかも、配管のようなものが外部に露出しないから、外観も良好である。加えて、前述したように、配管の場合には前高を低くし或いは膨脹タービン等との干渉を避けるため装置の下側を湾曲状に迂回させることが必要で、このために水滴が溜まるという不都合があったが、本発明ではスクロール部分を僅かに大きくしてそのような水の溜まる部分を設けるだけでかかる欠点が解消される。また、実施例で示すようにバイパス通路をメイン通路の外側に配置することによって、このバイパス通路がメイン通路に対する断熱空間として機能することとなって、冷却された空気が外気によって高温化するのを防止することができるから、より冷却性能の優れたものが得られる。

【0020】更に、この出願の第2の発明では、切替え弁の切換えを、圧縮機の圧力によって作動するダイヤフラム弁によって行なうようにしているから、複雑な制御

6

装置が不要となり、簡単でかつコンパクトに構成できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示す膨脹タービンと圧縮機の水平断面図である。

【図2】図1の実施例における切替え弁の切換えに伴うNOx等の値の変化を示すグラフである。

【図3】この発明の別の実施例を示す膨脹タービンと圧縮機の水平断面図である。

【図4】同じく図3の実施例において切替え弁の切換え状態を示す水平断面図である。

【図5】同じく切替え弁の別の切換え状態を示す水平断面図である。

【図6】同じく切替え弁の更に別の切換え状態を示す水平断面図である。

【図7】図3の実施例における切替え弁の切換えに伴うNOx等の値の変化を示すグラフである。

【図8】この発明の別の実施例を示す膨脹タービンと圧縮機の水平断面図である。

【図9】図7の実施例において、切替え弁の切換え状態を示す水平断面図である。

【図10】図8の要部拡大図である。

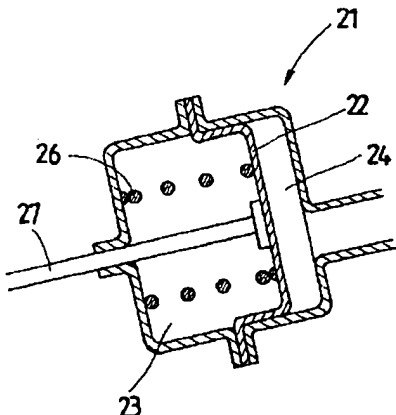
【図11】従来のバイパス通路を備えたエアータービン装置の実施例を示す全体正面図である。

【図12】同じく図9の要部の右側面図である。

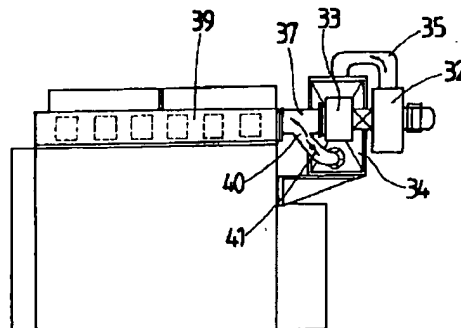
【符号の説明】

- (1) 膨脹タービン
- (2) コンプレッサ
- (3) 出口
- (4) タービン翼室
- (9) スクロール部
- (11) メイン通路
- (12) バイパス通路
- (13) 切替え弁
- (21) ダイヤフラム弁

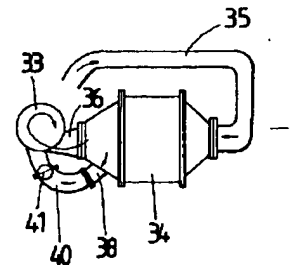
【図10】



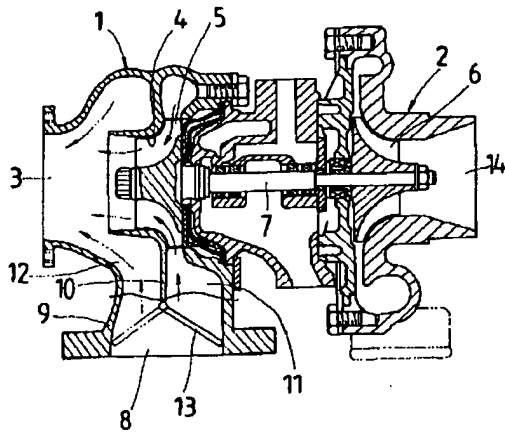
【図11】



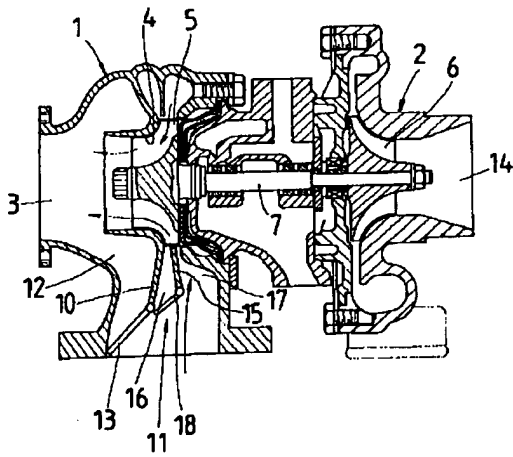
【図12】



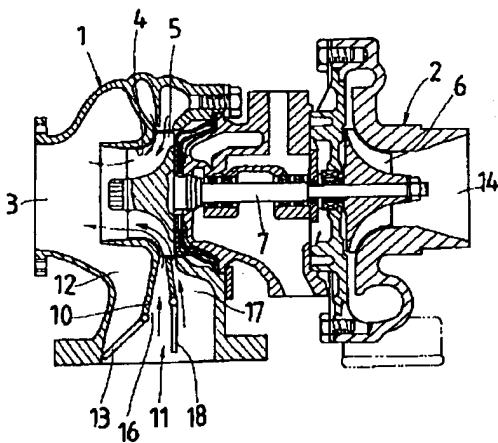
【図1】



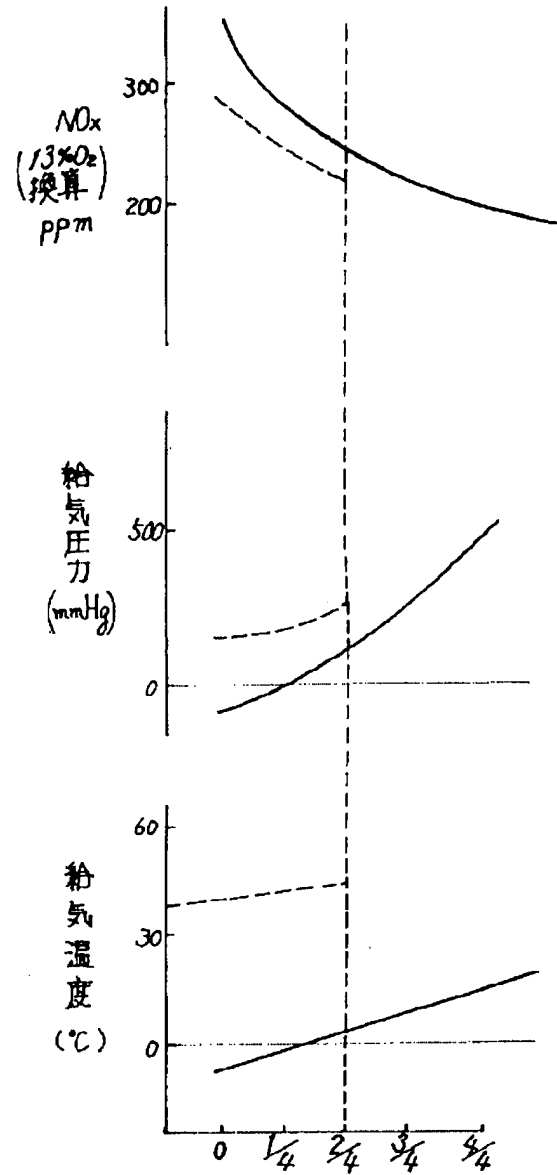
【図3】



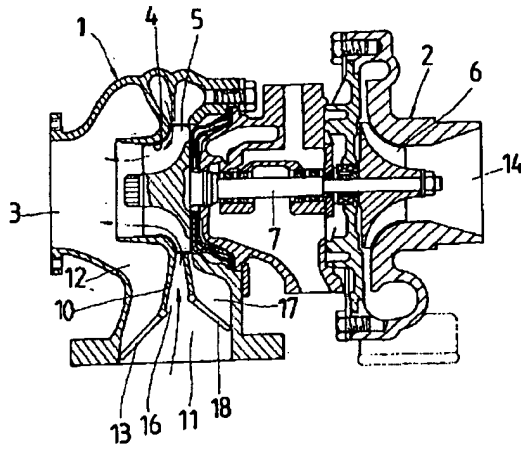
【図5】



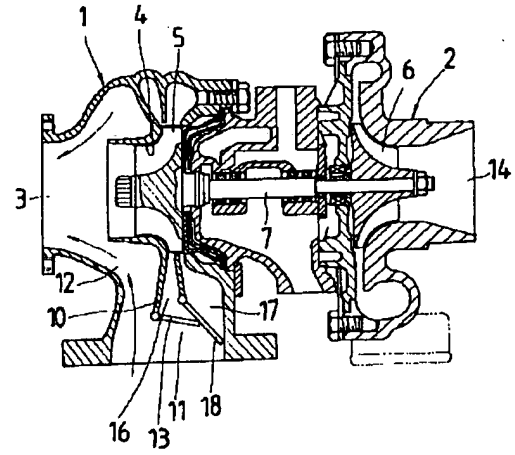
【図2】



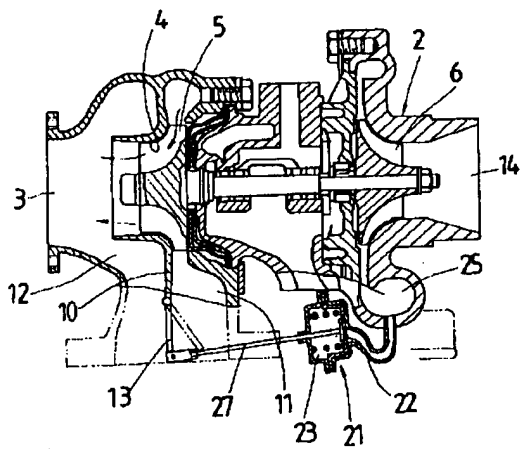
【図4】



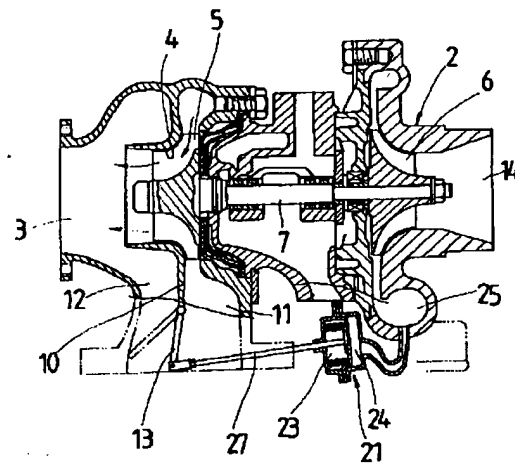
【図6】



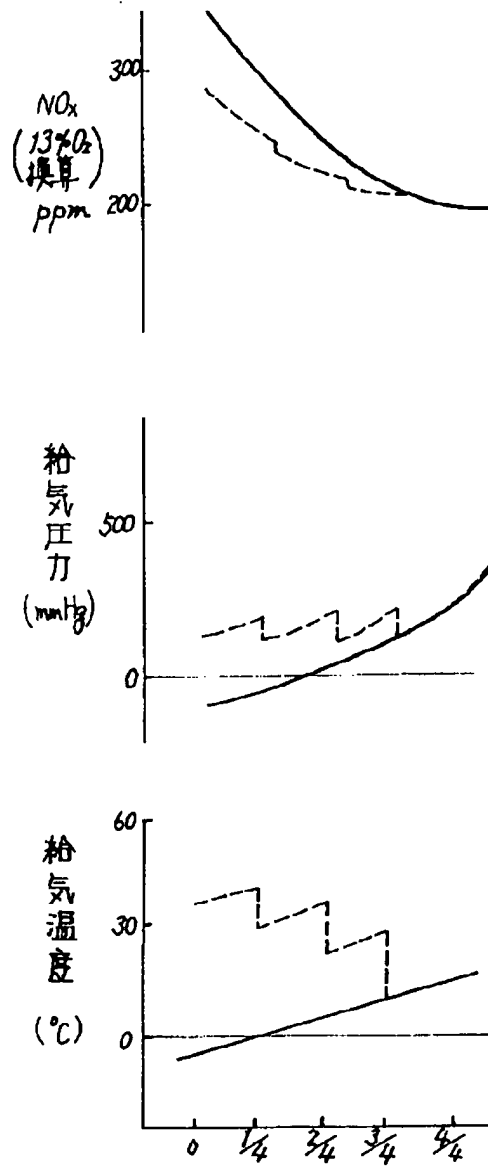
【図8】



【図9】



【図7】



PAT-NO: JP405209530A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05209530 A

TITLE: AIR TURBINE DEVICE OF ENGINE

PUBN-DATE: August 20, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

INABA, HITOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YANMAR DIESEL ENGINE CO LTD

N/A

APPL-NO: JP04042450

APPL-DATE: January 30, 1992

INT-CL (IPC): F02B029/04

US-CL-CURRENT: 60/602

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an air turbine device provided with a **bypass** route of an expanded turbine, in which air feeding temperature will not be overcooling at the time of low load, and the structure is made compact, while switching of a switching valve is simplified.

CONSTITUTION: A **bypass** route 12 which does not pass a turbine wing chamber 4 is provided on a **scroll** part of an expanded turbine 1. Switching of a switching valve 13 for preferentially opening/closing the **bypass** route 12 is carried out interlocking and linking with a diaphragm valve 12 operated according to the discharge pressure of a compressor 2.



COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**